

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

===== WPI =====

TI - Balancer mechanism - multi-joint type industrial robot - has through hole for stopper insertion on cylinder surface of spring case, and compression plate moved between case lower end and rod step

AB - J10225891 The mechanism has a turnable arm (5) supported on one end on a rotary base (1). A hollow spring case (4) in the arm has an attachment (9) at its upper end (4b). A rod (3), penetrated through the detachable lower end (4a) of the case, has a knuckle (2) supported at a rotatable position on the base.

- A step (3b) is at the tip of the rod. A through hole (8') for stopper (8) insertion is formed on the cylindrical surface of the case. A compression plate (7) inside the case has a through hole likewise penetrated by the rod and can move between the case lower end and the rod step. A coil spring (6) is situated between the plate and the case lower end.
- ADVANTAGE - Moving range of coil spring and compression plate can be controlled by fitting stopper to stopper through hole. Can be easily supported at certain fulcrum on base without making arm thrust forward from base. Allows easy adjustment of rod length using adjustment mechanism. Rod or coil spring need not be replaced when adjusting rod length. Raises robot assembling efficiency due to reduction of number of processes involving mounting of mechanism on robot main body.
- (Dwg.1/5)

PN - JP10225891 A 19980825 DW199844 B25J19/00 008pp

PR - JP19970041449 19970212

PA - (FUJP) NACHI FUJIKOSHI CORP

DC - P62

IC - B25J19/00

AN - 1998-514423 [44]

===== PAJ =====

TI - BALANCER MECHANISM FOR INDUSTRIAL ROBOT, AND INSTALLATION AND ADJUSTING METHOD FOR ITS BALANCER MECHANISM

AB - PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a balancer mechanism for an industrial robot which can be easily installed on a robot main body without receiving spring force of a coil spring.

SOLUTION: A balancer mechanism for an industrial robot comprises a hollow spring case 4 having an installation member 9 supported on an upper end surface 4b to be rotatable with an upper part of an arm 5, a stopper inserting through hole 8' in part of a cylindrical surface, and a lower end surface 4a detachable to the cylindrical surface, a rod 3 having a step 8b protruded in an outer circumferential direction at one end, a connection member 2 supported at the other end to be rotatable with a support point on a rotation base 1, and composed to be inserted to the lower end surface 4a of the spring case 4, a compression plate 7 having a through hole for the rod 3 to be inserted at a center part of a disc, and composed to be movable between the rod step part 3b and the lower end surface 4a of the spring case 4, and a coil spring 6 disposed between the compression plate 7 and the lower end surface 4a of the spring case.

PN - JP10225891 A 19980825

PD - 1998-08-25

ABD - 19981130

ABV - 199813

AP - JP19970041449 19970212

PA - NACHI FUJIKOSHI CORP

IN - MIYAMA NOBUTAKA;ARAI ISAO

I - B25J19/00

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-225891

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月25日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 5 J 19/00

識別記号

F I

B 2 5 J 19/00

D

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-41449

(22) 出願日 平成9年(1997) 2月12日

(71) 出願人 000005197

株式会社不二越

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

(72) 発明者 深山 信孝

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

株式会社不二越内

(72) 発明者 荒井 功

富山県富山市不二越本町一丁目1番1号

株式会社不二越内

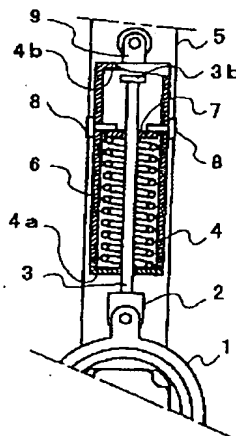
(74) 代理人 弁理士 河内 潤二

(54) 【発明の名称】 産業用ロボットのバランス機構並びに該バランス機構の取付方法及び調整方法

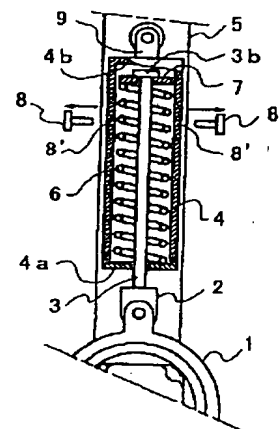
(57) 【要約】

【課題】 コイルスプリングのスプリング力を受けることなく、容易にロボット本体に取り付け可能な産業用ロボットのバランス機構を提供する。

【解決手段】 上端面4bにアーム5の上部と回動可能に支持するようにされた取付具9を有するとともに円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴8'を有し、なおかつ下端部4aは円筒面に対して着脱可能とするようにされた中空状のスプリングケース4と、一端に外周方向に突出した段部3bを有するとともに他端に回転ベース1上の支点と回動可能に支持するようにされた連結具2を有し、なおかつスプリングケースの下端面4aに挿通するようにされたロッド3と、円板状の中央部にロッド3を挿通するための貫通穴を有し、ロッド段部3bとスプリングケースの下端面4aとの間を移動可能にされた圧縮プレート7と、この圧縮プレート7とスプリングケースの下端面4aとの間に配置されたコイルスプリング6と、を有するバランス機構とした。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】一端を旋回ベース上の支点到回動可能に支持するとともに他端を旋回ベース上に傾動可能に支持されたアームの上部に回動可能に支持するようにされたコイルスプリングを有する産業用ロボットのバランス機構において、

上端面に前記アームの上部と回動可能に支持するようにされた取付具を有するとともに円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を有し、なおかつ下端面は円筒面に対して着脱可能とするようにされた中空状のスプリングケースと、

一端に外周方向に突出した段部を有するとともに他端に前記旋回ベース上の支点和回動可能に支持するようにされた連結具を有し、なおかつ前記スプリングケースの下端面に挿通するようにされたロッドと、

円板状の中央部に前記ロッドを挿通するための貫通穴を有し、前記ロッド段部と前記スプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートと、

該圧縮プレートと前記スプリングケースの下端面との間に配置されたコイルスプリングと、

を有することを特徴とする産業用ロボットのバランス機構。

【請求項2】前記旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するためのロッド長調整手段を設けたことを特徴とする請求項1に記載の産業用ロボットのバランス機構。

【請求項3】上端面を旋回ベース上に傾動可能に支持されたアームの上部に回動可能に支持するとともに円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を有し、なおかつ下端面は円筒面に対して着脱可能とするようにされた中空状のスプリングケースと、一端に外周方向に突出した段部を有するとともに他端に前記旋回ベース上の支点和回動可能に支持するようにされた連結具を有し、なおかつ前記スプリングケースの下端面に挿通するようにされたロッドと、円板状の中央部に前記ロッドを挿通するための貫通穴を有し、前記ロッド段部と前記スプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートと、該圧縮プレートと前記スプリングケースの下端面との間に配置されたコイルスプリングと、を有するバランス機構の、産業用ロボット本体への取付方法において、

前記下端面を除くスプリングケース本体、スプリングケースの下端面、ロッド、圧縮プレート、及びコイルスプリングのそれぞれが産業用ロボット本体から取り外されている状態にて、

前記ストッパ挿入用貫通穴にストッパを挿入し、前記ロッドをその段部が前記スプリングケースの上端面側になるようにしてスプリングケース内に挿入し、前記圧縮プレートを前記ロッドに挿通し前記ストッパと当接するように前記スプリングケース内に配置し、前記コイルスプリングをその一端が前記圧縮プレートに

当接するように前記スプリングケース内に挿入し、

前記スプリングケースの下端面を前記コイルスプリングの他の一端に当接させた状態で、下端面にコイルスプリングを圧縮する方向に力を付勢し、下端面がスプリングケース本体に当接したときにこの両者を結合し、

しかる後、前記スプリングケースの上端面を前記アームの上部に回動可能に支持し、

これにより前記スプリングケースの上端面と前記圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となった前記ロッドを前記旋回ベース上の支点到回動可能に支持するようにしたことを特徴とする産業用ロボットのバランス機構の取付方法。

【請求項4】前記ロッドを前記旋回ベース上の支点到回動可能に支持した後、該旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するようにしたことを特徴とする請求項3に記載の産業用ロボットのバランス機構の取付方法。

【請求項5】上端面を旋回ベース上に傾動可能に支持されたアームの上部に回動可能に支持するとともに円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を有し、なおかつ下端面は円筒面に対して着脱可能とするようにされた中空状のスプリングケースと、一端に外周方向に突出した段部を有するとともに他端に前記旋回ベース上の支点和回動可能に支持するようにされた連結具を有し、なおかつ前記スプリングケースの下端面に挿通するようにされたロッドと、円板状の中央部に前記ロッドを挿通するための貫通穴を有し、前記ロッド段部と前記スプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートと、該圧縮プレートと前記スプリングケースの下端面との間に配置されたコイルスプリングと、前記旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するためのロッド長調整手段と、を有する産業用ロボットのバランス機構の調整方法において、

前記バランス機構が産業用ロボット本体に取り付けられている状態にて、

前記圧縮プレートが前記ストッパ挿入用貫通穴よりも前記スプリングケースの下端面側に位置するまで前記アームを傾動し、

前記ストッパ挿入用貫通穴にストッパを挿入し、

これにより前記スプリングケースの上端面と前記圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となった前記ロッドについて、前記旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するようにしたことを特徴とする産業用ロボットのバランス機構の調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多関節型の産業用ロボットのバランス機構に関し、特に、ロボット本体への取り付け及び調整が容易なバランス機構、並びにこの

バランス機構のロボット本体への取付方法及び取り付け後の調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】図5(a)に示すような、旋回ベース11に対してアーム13が前後(図の位置においては左右)に傾動可能にされた多関節型の産業用ロボットの中には、アーム13の傾動時の重力バランスをとるために、バネ機構を内蔵したバランス機構(スプリングケース12)がアーム13の両側面に取り付けられているものがある。このバランス機構によって重力トルクを補償することにより、アクチュエータの容量を小さくし、その結果としてアクチュエータの小型化、軽量化、及び低コスト化を図っている。

【0003】従来のバランス機構の構成については、例えば実公平7-18547号公報にも開示されているが、図5(c)に示すように、アーム13の上部に回動可能に支持されたスプリングケース12と、旋回ベース11上に回動可能に支持されたナックル14と、一端をナックル14に対してネジによって締結され、他端に外周方向に突出した段部(またはプレート)15bを有するロッド15と、スプリングケース12内にあってロッドの段部15bに付勢範囲を規制されるようにして配置されたコイルスプリング16とで構成されていた。

【0004】また、バランス機構と旋回ベース11の支持部、及びバランス機構とアーム13の支持部のそれぞれの軸受の保護のため、アーム13のどの傾動姿勢においてもスプリングケースの上端面12bとロッドの段部15bとの間に隙間ができるように、ロッド15が旋回ベース11上に支持される必要がある。例えば、特開平6-170780号公報の図7では、図5(c)に示すところのロッド15とナックル14とのねじ込み量を調整することによって、ロッド15の旋回ベース11上の支点から段部15bまでの距離すなわちロッド長を調整するようにしていた。

【0005】上記従来のバランス機構のロボット本体への取り付け方法を図5により説明する。まず、下端面12aを除くスプリングケース本体12、スプリングケースの下端面12a、ロッド15、及びコイルスプリング16のそれぞれがロボット本体から取り外されている状態にて、ロッド15をその段部15bがスプリングケースの上端面12b側になるようにしてスプリングケース12内に挿入し、コイルスプリング16をその一端がロッドの段部15bに当接するようにスプリングケース12内に挿入し、スプリングケースの下端面12aをコイルスプリング16の他の一端に当接させた状態で、下端面12aにコイルスプリング16を圧縮する方向に力を付勢し、下端面12aがコイルスプリング本体12に当接したときにこの両者を結合し、しかる後、スプリングケースの上端面12bをアーム13の上部に回動可能に支持する。なお、コイルスプリング16を圧縮する際

は、この作業に適した図示しない圧縮装置を用いる。

【0006】次に、ロッド15の端部にナックル14がある程度ねじ込み、このナックル14を旋回ベース11上に支持する。この時点で図5(b)に示す状態となり、この状態ではスプリングケースの上端面12bとロッドの段部15bが接触している。最後に、ロッド15を図5(b)の矢印のように回転させることによりロッド15のナックル14に対するねじ込み量を調整し、図5(c)に示すように、アーム13のどの傾動姿勢においてもスプリングケースの上端面12bとロッドの段部15bとの間に隙間ができるようにする。さらに、アーム13の姿勢によってスプリング長が決まっている場合は、再度ロッド15のナックル14に対するねじ込み量を調整し、スプリング長すなわちロッド長を設定する必要がある。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来技術のバランス機構においては、バランス機構のロボット本体への取り付けや取り付け後のロッド長の設定の際に、ロッド15のナックル14に対するねじ込み量を調整する必要があった。このねじ込み量の調整はロッド15自身を回転させるか、あるいはロッド15とナックル14の連結部に介在された図示しないナットを回転させるなどしなければならず、かなりの工数を必要とするとともに、この作業をスプリング力のかかっているロッド15に対して行うことは作業者にとって大きな負担となっていた。ところで、ロッド15とナックル14の連結に関しては、ロッド15をナックル14に対して摺動可能に取り付ける構造とすることも考えられるが、スプリング力のかかっているロッドを人力で摺動させるのは容易なことではなく、結局のところ、前述の従来技術のようなねじ込み構造を適用し、ロッド15自身もしくはナットをレンチかこれに準ずる機能を有する手工具を使用して回転させ、ロッド長を調整するしかなかった。

【0008】本発明は、上記の従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、コイルスプリングのスプリング力を受けることなく、容易にロボット本体に取り付け可能な産業用ロボットのバランス機構、並びにこのバランス機構のロボット本体への取付方法及びバランス機構のロボット本体への取り付け後の調整方法を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明では上記の目的を達成するために、ロッドにスプリング力加わらないストローク範囲を設け、このストローク範囲内においてロッドを自在に摺動可能とし、バランス機構のロボット本体への取り付けやバランス機構のロボット本体への取り付け後のロッド長の調整は、ロッドのストローク範囲内において行われるようにした。

【0010】すなわち、請求項1にかかる発明では、一

端を旋回ベース上の支点に回動可能に支持するとともに他端を旋回ベース上に傾動可能に支持されたアームの上部に回動可能に支持するようにされたコイルスプリングを有する産業用ロボットのバランス機構において、上端面にアームの上部と回動可能に支持するようにされた取付具を有するとともに円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を有し、なおかつ下端面は円筒面に対して着脱可能とするようにされた中空状のスプリングケースと、一端に外周方向に突出した段部を有するとともに他端に旋回ベース上の支点と回動可能に支持するようにされた連結具を有し、なおかつスプリングケースの下端面に挿通するようにされたロッドと、円板状の中央部にロッドを挿通するための貫通穴を有し、ロッド段部とスプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートと、この圧縮プレートとスプリングケースの下端面との間に配置されたコイルスプリングと、を有することを特徴とする産業用ロボットのバランス機構とした。

【0011】請求項1に記載の構成に関する作用を説明するために、請求項1の構成によるバランス機構のロボット本体への取付方法について規定した請求項3の構成を以下に示す。すなわち、請求項3にかかる発明では、請求項1の構成を有するバランス機構の、産業用ロボット本体への取付方法において、下端面を除くスプリングケース本体、スプリングケースの下端面、ロッド、圧縮プレート、及びコイルスプリングのそれぞれが産業用ロボット本体から取り外されている状態にて、ストッパ挿入用貫通穴にストッパを挿入し、ロッドをその段部がスプリングケースの上端面側になるようにしてスプリングケース内に挿入し、圧縮プレートをロッドに挿通しストッパと当接するようにスプリングケース内に配置し、コイルスプリングをその一端が圧縮プレートに当接するようにスプリングケース内に挿入し、スプリングケースの下端面をコイルスプリングの他の一端に当接させた状態で、下端面にコイルスプリングを圧縮する方向に力を付勢し、下端面がコイルスプリング本体に当接したときにこの両者を結合し、しかる後、スプリングケースの上端面をアームの上部に回動可能に支持し、これによりスプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったロッドを旋回ベース上の支点に回動可能に支持するようにしたことを特徴とする産業用ロボットのバランス機構の取付方法とした。

【0012】請求項1に記載の構成によるバランス機構と従来のものとの相違点は、ロッド段部とスプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートを設け、この圧縮プレートとスプリングケースの下端面との間にコイルスプリングを配置し、さらにスプリングケースの円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を設けた点にある。ストッパ挿入用貫通穴に挿入されるストッパは、圧縮プレートの動作範囲については規制するが、ロ

ッドの動作については規制しないような構造とされているので、バランス機構のロボット本体への取り付けの際には、請求項3に記載の取付方法により、ストッパ挿入用貫通穴に挿入したストッパにより圧縮プレート及びこの圧縮プレートに当接するコイルスプリングの両者の動作範囲を規制し、これによりスプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったロッドを、旋回ベース上の支点に容易に支持することができるようになる。バランス機構のロボット本体への取り付け完了後にストッパを取り外す場合は、図4に示すように、ロッド3の段部に押された圧縮プレート7がストッパ挿入用貫通穴8'の位置よりも旋回ベース側に移動するまでアーム5を傾動させ、ストッパ8が圧縮プレート7を介してコイルスプリング力を受けなくなったところでこれを取り外せばよい。

【0013】請求項1に記載のバランス機構及び請求項3に記載のバランス機構の取付方法においては、請求項2に記載のように、バランス機構に旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するためのロッド長調整手段を設け、バランス機構のロボット本体への取り付けの際には、請求項4に記載のように、ロッドを旋回ベース上の支点に回動可能に支持した後、ロッド長調整手段により旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さを調整するようにする。ロッド長調整手段としては、従来技術のようにねじ込み機構のものも考えられるが、請求項1に記載の構成としたことにより、スプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でロッドがコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったので、コイルスプリング力に対処するために設けられたねじ込み機構に限定する必要はなくなり、例えばロッドの端部を旋回ベース上の支点に連結されたナックル等の連結具に対して摺動可能に取り付ける機構とするのみで、作業者がロッドの一部を手で持ち、これを摺動させることにより、容易にロッド長を所定の長さに調整することができる。

【0014】請求項2に記載のロッド長調整手段を有するバランス機構の、ロボット本体取り付け後の（既にストッパが外されている状態における）ロッド長の調整方法は、請求項5に記載のように、圧縮プレートがストッパ挿入用貫通穴よりもスプリングケースの下端面側に位置するまでアームを傾動し、ストッパ挿入用貫通穴にストッパを挿入し、これによりスプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったロッドについて、旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さすなわちロッド長を調整するようにした。これによりロボットの使用中にバランス機構の復元力を変更する必要がある場合は、上記の調整方法により容易にロッド長を変更することができる。

【0015】以上、本発明の各請求項の構成及び作用について説明したが、ここで各請求項の構成について補足説明を行う。スプリングケースの円筒面に設けられるストッパ挿入用貫通穴のスプリングケース長手方向の設置位置については、これをスプリングケースの下端面側に近いところに設置する方がロッドのコイルスプリング力を受けない動作範囲が広まることになるが、図4に示したように、ストッパの抜き差し時に支承のないように、少なくともアームが最も傾動した状態すなわちコイルスプリングが最も圧縮した状態での圧縮プレートの位置よりもストッパ挿入用貫通穴の位置がスプリングケースの上端面側になるように設置しなければならない。ストッパについては、コイルスプリング力を受けている圧縮プレートを安定して押さえることができればその形状は任意でよいが、圧縮プレートの動作範囲については規制するがロッドの動作については規制しないという条件を満たす構造としなければならない。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。図2は本発明のバランス機構が適用される垂直多関節構造を有する産業用ロボットの全体図を示したものであり、(a)図は正面図、(b)図は左側面図である。基台に対して旋回可能にされた旋回ベース1上に、この旋回ベース1に対して前後に傾動可能にされたリンク機構を有する下腕5が連結され、さらに下腕5の上端にこの下腕5に対して上下に傾動可能にされた上腕10が連結されている。下腕5の両側面には下腕5の傾動時の重力バランスをとるために、バネ機構を内蔵したバランス機構(スプリングケース4)が取り付けられている。その他、上腕10の先端に設けられている手首機構や駆動軸モータなどに関しては、本発明の要旨には直接関係しないので詳細な説明は省略する。

【0017】図1はバランス機構の内部構造を示す垂直断面図であり、(a)図はストッパ8が挿入されている状態を示し、(b)図はストッパ8が挿入されていない状態を示している。中空構造を呈するスプリングケース4は、上端面4bにアーム5の上部と回動可能に支持するようにされた取付具9を有するとともに、円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴8'を有し、なおかつ下端面4aは円筒面に対して着脱可能にされている。このスプリングケース4の下端面4aに挿通するようにされたロッド3は、その一端に外周方向に突出した段部3bを有するとともに、他端に旋回ベース上の支点と回動可能に支持するようにされた連結具2を有する。圧縮プレート7は、その円板状の中央部にロッド3を挿通するための貫通穴を有し、ロッド段部3bとスプリングケースの下端面4aとの間を移動可能にされている。コイルスプリング6は、圧縮プレート7とスプリングケースの下端面4aとの間に配置されている。

【0018】なお、スプリングケースの下端面4aと円筒面とは、着脱可能な構造であれば、ねじ込み結合でもボルト結合でも構わない。また、ストッパ挿入用貫通穴8'に挿入されるストッパ8については、コイルスプリング力がかかった圧縮プレート7を安定して押さえることができ、かつ、圧縮プレート7の動作については規制するが、ロッド3の動作については規制しないようなものであれば、その構造は任意でよい。当然のことながら、ストッパ挿入用貫通穴8'の形状はストッパの構造に合致したものとする。ストッパ挿入用貫通穴8'のスプリングケース長手方向の設置位置については、これをスプリングケースの下端面側に近いところに設置する方がロッドのコイルスプリング力を受けない動作範囲が広まることになり好ましい。具体的には、旋回ベース上の支点を基準にしたときの段部3bまでの長さすなわちロッド長の調整範囲が広がることになり、また、図3に示すように、アーム5を傾動させた状態でもバランス機構の取り付けができるようになる。ただし、図4に示すように、ストッパの抜き差し時に支承のないように、アームが最も傾動した状態すなわちコイルスプリングが最も圧縮した状態での圧縮プレートの位置よりもストッパ挿入用貫通穴の位置がスプリングケースの上端面側になるように設置する必要がある。

【0019】このバランス機構の産業用ロボット本体への取付方法について説明すると、下端面4aを除くスプリングケース本体4、スプリングケースの下端面4a、ロッド3、圧縮プレート7、及びコイルスプリング6のそれぞれが産業用ロボット本体から取り外されている状態にて、

- ①. ストッパ挿入用貫通穴8'にストッパ8を挿入する。
- ②. ロッド3をその段部3bがスプリングケース4の上端面4b側になるようにしてスプリングケース4内に挿入する。
- ③. 圧縮プレート7をロッド3に挿通しストッパ8と当接するようにスプリングケース4内に配置する。
- ④. コイルスプリング6をその一端が圧縮プレート7に当接するようにスプリングケース4内に挿入する。
- ⑤. スプリングケースの下端面4aをコイルスプリング6の他の一端に当接させた状態で、下端面4aにコイルスプリング6を圧縮する方向に力を付勢し、下端面4aがスプリングケース4本体に当接したときにこの両者を結合する。ものにもよるが、コイルスプリング6を圧縮するためには数十kg重の力が必要とされるので、コイルスプリング6の圧縮作業には図示しない専用の圧縮器を用いることになる。

【0020】⑥. スプリングケースの上端面にある取付具9をアーム5の上部に回動可能に支持する。

⑦. スプリングケースの上端面4bとストッパ8により動作範囲を規制された圧縮プレート7との間でコイルス

プリング力を受けることなく動作可能となったロッド3を旋回ベース上の支点到に回動可能に支持する。図1

(a)に示すように、ロッド3はその旋回ベース側の端部が旋回ベース上の支点到に連結されていないうちは、スプリングケースの上端面4bと圧縮プレート7との間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となっており、またロッド自体の重量も数kg程度であるから、作業者はロッド3の旋回ベース側に近い部分を手で把持しながらロッド3を上記の範囲内で撓動させ、これを旋回ベース上の支点到に容易に支持させることができる。

⑩、バランス機構のロボット本体への取り付け完了後にストッパを取り外す場合は、図4に示すように、ロッド3の段部に押された圧縮プレート7がストッパ挿入用貫通穴8'の位置よりも旋回ベース側に移動するまでアーム5を傾動させ、ストッパ8がコイルスプリング力を受けなくなったところでこれを取り外す。

以上により、図1(b)に示すように、バランス機構の全ストロークにおいてスプリング力が発生する状態となる。

【0021】なお、上記のバランス機構及びその取付方法においては、バランス機構に旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さすなわちロッド長を調整するためのロッド長調整手段を設け、バランス機構のロボット本体への取り付けの際には、ロッド3を旋回ベース上の支点到に回動可能に支持した後、ロッド長調整手段によりロッド長を調整するようにしてもよい。ロッド長調整手段としては、ロッド3の端部を旋回ベース上の支点到に連結されたナックル等の連結具2に対して撓動可能に取り付け、ボルト等の固定具による締め付けによりロッド3を連結具2に固定するような簡単な機構のもので十分である。

【0022】また、ロボットの実際の使用においてはバランス機構の復元力を変更する必要がある場合がある。この場合、コイルスプリング6をコイルスプリング力の異なるものに交換する方法や、ロッド3を長さの異なるものに交換する方法が考えられるが、どちらの方法もバランス機構を一度解体してコイルスプリングあるいはロッドを所定のものに交換の後、再度これを復元する必要がある、この作業にはかなりの工数を要することになる。そこで、前述のようにバランス機構にロッド長調整手段を設け、バランス機構の復元力を変更する必要がある場合は、バランス機構をロボット本体に取り付けた状態のままで、圧縮プレート7がストッパ挿入用貫通穴8'よりもスプリングケースの下端面4a側に位置するまでアーム5を傾動し、ストッパ挿入用貫通穴8'にストッパ8を挿入し、これによりスプリングケースの上端面4bとストッパ8により動作範囲を規制された圧縮プレート7との間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったロッド3についてロッド長を調整するようにする。

【0023】最後に、バランス機構をロボット本体から取り外す方法について述べる。圧縮プレート7がストッパ挿入用貫通穴8'よりもスプリングケースの下端面4a側に位置するまでアーム5を傾動し、ストッパ挿入用貫通穴8'にストッパ8を挿入し、しかる後、アーム5の傾きをもとに戻すようにすれば、図1(a)に示すようにロッド3にコイルスプリング力が加わらない状態となり、この状態において取り付け時と逆の手順でバランス機構をロボット本体から取り外すようにすればよい。

10 【0024】

【発明の効果】請求項1にかかる産業用ロボットのバランス機構及び請求項3にかかるバランス機構の取付方法によれば、ロッド段部とスプリングケースの下端面との間を移動可能にされた圧縮プレートを設け、この圧縮プレートとスプリングケースの下端面との間にコイルスプリングを配置し、さらにスプリングケースの円筒面の一部にストッパ挿入用貫通穴を設けるようにしたので、ストッパ挿入用貫通穴に挿入したストッパにより圧縮プレート及びこの圧縮プレートに当接するコイルスプリングの両者の動作範囲が規制されることとなった。そのため、ロッドはスプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となり、ロッドと旋回ベースとの連結は従来技術のようにねじ込み構造とする必要性はなくなり、容易に旋回ベース上の支点到にバランス機構を支持することができるようになった。

【0025】請求項2にかかる産業用ロボットのバランス機構及び請求項4にかかるバランス機構の取付方法によれば、請求項1及び3において、バランス機構に旋回ベース上の支点を基準としたときのロッドの長さすなわちロッド長を調整するためのロッド長調整手段を設け、バランス機構のロボット本体への取り付けの際には、ロッドを旋回ベース上の支点到に回動可能に支持した後、ロッド長調整手段によりロッド長を調整するようにした。そのため、ロッドの端部を旋回ベース上の支点到に連結されたナックル等の連結具に対して撓動可能に取り付ける機構とするのみで、作業者がロッドの一部を手で持ち、これを撓動させることにより、容易にロッド長を所定の長さに調整することができるようになった。

40 【0026】請求項5にかかるバランス機構の調整方法によれば、請求項2に記載のロッド長調整手段を有するバランス機構において、圧縮プレートがストッパ挿入用貫通穴よりもスプリングケースの下端面側に位置するまでアームを傾動し、ストッパ挿入用貫通穴にストッパを挿入し、これによりスプリングケースの上端面とストッパにより動作範囲を規制された圧縮プレートとの間でコイルスプリング力を受けることなく動作可能となったロッドについて、ロッド長を調整するようにした。そのため、ロボットの使用中にバランス機構の復元力を変更する必要が生じた場合でも、ロッドやコイルスプリングを

11

交換することなく、ロッド長を変更するのみで対応が可能となった。

【0027】以上、本発明による産業用ロボットのバランス機構並びに該バランス機構の取付方法及び調整方法により、バランス機構をロボット本体へ取り付ける際の、取付工数の縮減、作業者への取付時の負担の軽減が図られるものとなり、ロボット組立時の作業効率が向上することとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態におけるバランス機構の内部構造を示す垂直断面図であり、(a)図はストッパ8が挿入されている状態を示し、(b)図はストッパ8が挿入されていない状態を示している。

【図2】本発明の一実施形態におけるバランス機構が適用される垂直多関節構造を有する産業用ロボットの全体図を示したものであり、(a)図は正面図、(b)図は左側面図である。

【図3】本発明の一実施形態におけるバランス機構のアーム5を傾動させた状態における垂直断面図である。

【図4】本発明の一実施形態におけるバランス機構の、ストッパ挿入用貫通穴8' にストッパ8を着脱させる場

12

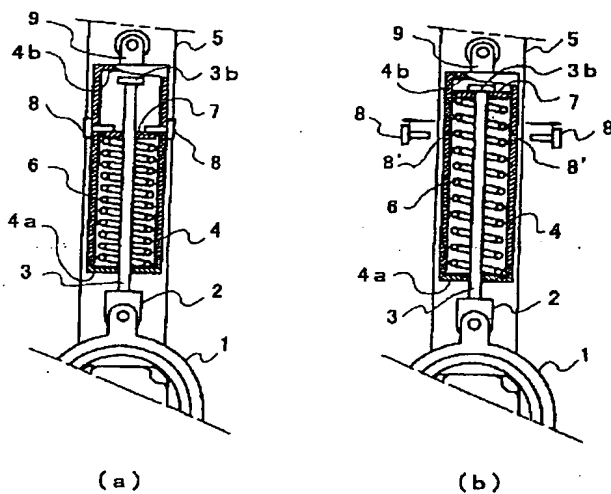
合の状態を示した図である。

【図5】従来技術におけるバランス機構の内部構造を示す垂直断面図であり、(a)図は垂直多関節構造を有する産業用ロボットの全体図、(b)図はバランス機構をロボット本体へ取り付けた直後の状態、(c)図はねじ込み調整後の状態をそれぞれ示している。

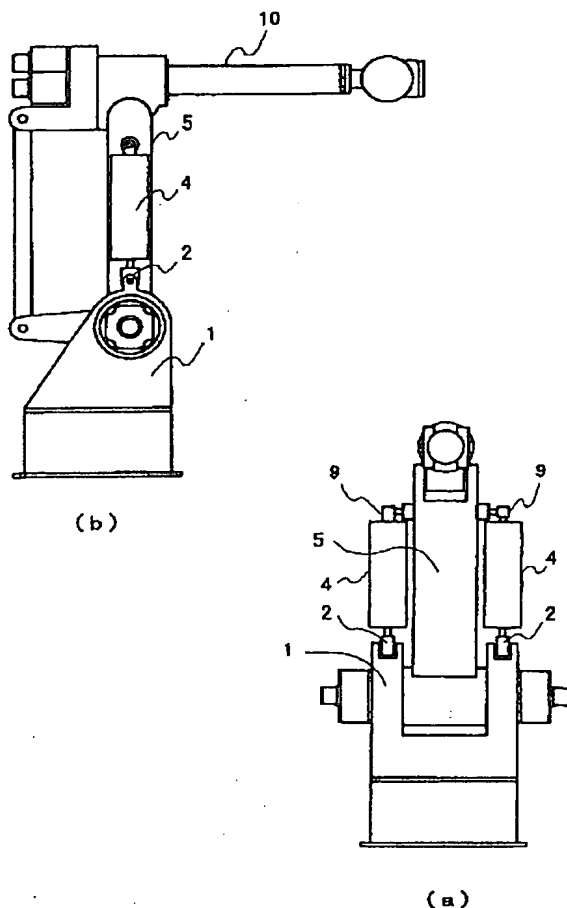
【符号の説明】

- 1 旋回ベース
- 2 連結具（ナックル）
- 3 ロッド
- 3b ロッドの段部
- 4 スプリングケース
- 4a スプリングケースの下端面
- 4b スプリングケースの上端面
- 5 アーム
- 6 コイルスプリング
- 7 圧縮プレート
- 8 ストッパ
- 8' ストッパ挿入用貫通穴
- 9 取付具

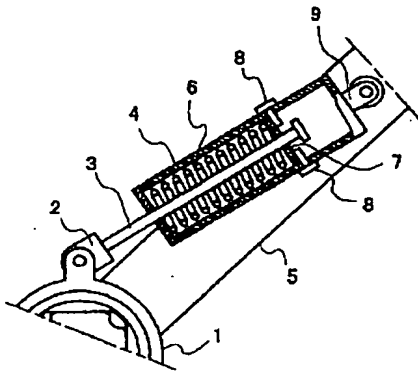
【図1】



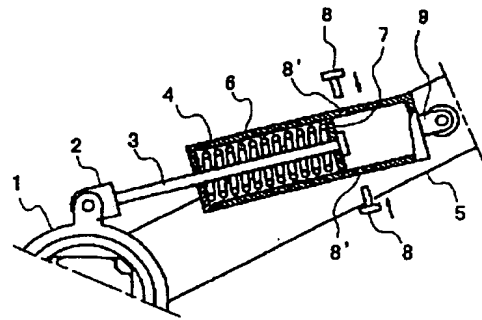
【図2】



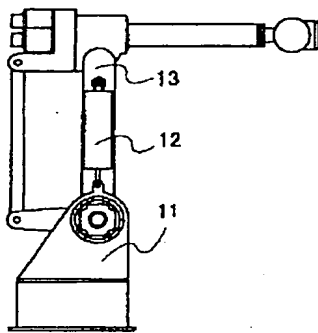
【図3】



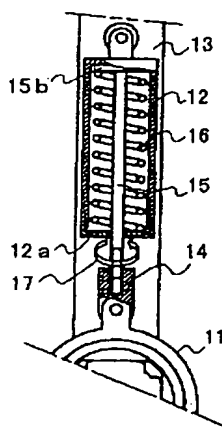
【図4】



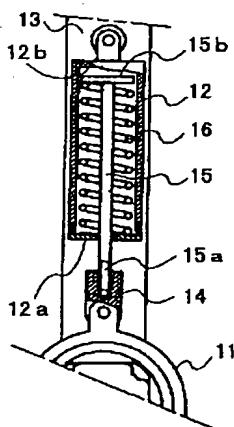
【図5】



(a)



(b)



(c)